

## **Le semis direct au sein de l'agriculture familiale d'Uruará en Amazonie brésilienne : une analyse sociotechnique de l'innovation**

Villemaine Robin / INRA SAD - LISTO, [robin.villemaine@dijon.inra.fr](mailto:robin.villemaine@dijon.inra.fr)

Sabourin Eric / CIRAD-ES UMR ART-dev, [sabourin@cirad.fr](mailto:sabourin@cirad.fr)

Poccard-Chappuis René / CIRAD-EMBRAPA, [poccard@cirad.fr](mailto:poccard@cirad.fr)

### **Remerciements :**

Ce travail a bénéficié d'une aide de l'Agence Nationale de la Recherche dans le cadre du programme SYSTERRA, à travers le projet PEPITES (Processus Ecologiques et Processus d'Innovation Technique et Sociale en agriculture de conservation) portant la référence ANR-08-STRA-10.

## **Résumé**

A partir d'une approche inspirée de la sociologie des sciences et des techniques, cette contribution analyse un processus d'innovation autour des techniques de semis direct sous couverture végétale (SCV) dans une situation d'agriculture familiale, sur un front pionnier Amazonien (Uruará-PA). Ces techniques, portées par la recherche, sont accueillies de manières diverses par les acteurs locaux en fonction de leurs identités, stratégies et intérêts respectifs. D'un côté, elles suscitent une forte demande de la part des agriculteurs, qui lui associent plusieurs avantages aux échelles individuelles et territoriales. De l'autre, les autorités publiques et services officiels d'appui à l'agriculture (assistance technique, banques de crédit agricole) résistent à soutenir ces techniques, ce qui explique en partie leur faible adoption et adaptation par les agriculteurs. Sur la base de cette analyse nous discutons des pistes d'action publique territorialisée favorables à l'émergence d'une agriculture durable en Amazonie, en argumentant l'intérêt des démarches de co-construction et de recherche participative à l'échelle du territoire. Il s'agit cependant de ne pas se limiter à l'échelle locale en investissant également les espaces de gouvernance régionales et fédérales.

**Mots clefs :** Semis Direct, Innovation, Co-construction, Uruará, Brésil

### **Codes JEL :**

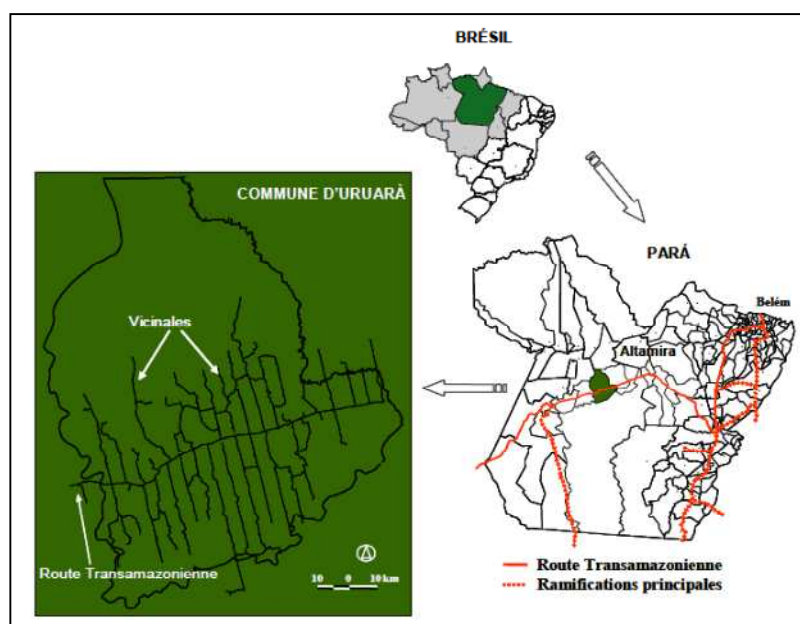
- **D85** : Information, Knowledge, and Uncertainty / Network Formation,
- **O31** : Technological Change; Research and Development/Innovation and Invention: Processes and Incentives,
- **Q16** : Agriculture/R&D; Agricultural Technology; Agricultural Extension Services.

## 1. Introduction

Depuis une perspective inspirée de la sociologie des sciences et des techniques, nous analysons dans cet article un processus d'innovation autour des techniques de Semis Direct sous Couverture Végétale (SCV) se déroulant dans un contexte d'agriculture familiale sur un front pionnier amazonien. Ce processus a été impulsé en 2006 à Uruará-PA (figure 1) par le projet Floagri<sup>1</sup> (Forêt et Agriculture en Amazonie). Il s'agit d'une des très rares tentatives de promotion de l'agriculture de conservation conjuguant des conditions édapho-climatiques équatoriales et un contexte de petite agriculture peu mécanisée.

Notre propos est de comprendre les rôles et jeux des acteurs, ainsi que l'influence des objets (non-humains) dans le devenir de la proposition technique et son inscription dans le territoire. Soit, il s'agit de comprendre comment cette proposition a été accueillie, reprise, portée ou au contraire détournée, bloquée par les différents acteurs du territoire (autorités publiques, organismes d'assistance technique et de crédit agricole, recherche agronomique, organisations paysannes, agriculteurs) en fonction de leurs réseaux, identités, stratégies et intérêts respectifs.

Nous présentons d'abord le référentiel théorique et la méthodologie utilisés. Nous analysons ensuite, à partir de leurs points de vue, le fort intérêt des agriculteurs pour les techniques proposées, d'une part, et les résistances des autorités publiques et services officiels d'appui à l'agriculture (assistance technique, crédit) d'autre part, ce qui permet de mieux comprendre les difficultés rencontrées par les agriculteurs pour s'appropriier ces techniques. Enfin, sur la base de cette analyse, nous discutons des pistes d'action et de politiques favorables à l'émergence d'une agriculture durable sur les fronts pionniers transamazoniens en questionnant la responsabilité de l'Etat et en argumentant l'intérêt des démarches de co-construction et de recherche participative.



**Figure 1: Localisation de la commune d'Uruara (source : Bonaudo, 2005)**

<sup>1</sup> Projet financé par l'Union Européenne et exécuté en partenariat par le CIRAD, l'EMBRAPA (Institut de recherche agronomique brésilien), l'IPAM (ONG environnementaliste brésilienne) et la FVPP (ONG nationale issue des mouvements sociaux).

## **2. Un référentiel théorique et méthodologique inspiré de la sociologie de l'innovation**

### **2.1. L'innovation : un construit sociotechnique**

Notre analyse de ce processus d'innovation s'inspire de la théorie de l'acteur réseau (Law, 1992 ; Latour, 1989) et de la sociologie de la traduction (Callon, 1986). Dans ce référentiel, l'innovation est un construit où les dimensions sociales, techniques, économiques et politiques sont indissociables et s'inter-influencent mutuellement. Il y a « *ajustement réciproque de l'objet technique et de son environnement* » (Akrich, 1987:3). Cet ajustement procède d'un cheminement itératif faisant intervenir diverses entités hétérogènes, humaines et non-humaines, qui, chacune, contribue à donner sa forme à l'innovation par l'établissement de nouvelles alliances ou de dissociations, qui reconfigurent les relations au sein de réseaux dits « sociotechniques ».

Dans ce cadre, on ne peut en aucun cas envisager l'existence d'une rupture entre une société composée d'individus d'un côté, et une nature peuplée d'objets de l'autre. Par conséquent, l'attention est portée de manière symétrique sur les individus et sur les objets techniques (intrants, équipements) ou de nature (sols, insectes, adventices...) qui composent le système d'innovation. Cette prise en compte des objets dans l'analyse sociologique est importante car, en raison de leurs propriétés intrinsèques, ils influencent le processus d'innovation. De plus, les objets discutés et mobilisés au sein des réseaux occupent des positions intermédiaires entre les individus et contribuent à révéler, organiser et stabiliser leurs relations (Vinck, 1999). Enfin, les discours qu'ils cristallisent renseignent sur la position des acteurs vis-à-vis de l'innovation et sur leurs intérêts, et delà, aident à appréhender les enchevêtrements sociaux et techniques dans leur complexité (Villemaine, 2011).

Cette approche réfute donc une séparation stricte des tâches dans le processus d'innovation, entre par exemple des chercheurs qui concevraient des innovations techniques, et des agriculteurs qui les adopteraient telles quelles, comme cela peut apparaître dans le modèle diffusionniste classique (Rogers, 1962). Le succès de l'innovation ne dépend pas du génie scientifique de quelques individus, ni même d'une alléchante rentabilité économique, mais de la capacité de l'innovation à s'associer de nouveaux alliés (Akrich et al, 1988) et à opérer des dissociations avec des pratiques existantes ou des innovations concurrentes (Goulet et Vinck, 2011) qui la fragilisent.

### **2.2. Une méthodologie qualitative**

Notre analyse repose sur un travail de terrain réalisé entre mai et septembre 2010 à Uruará, dans la meso-région ouest du Pará (Villemaine, 2010). Afin de produire une lecture originale des processus d'innovation autour du semis direct, inspiré de la théorie de l'acteur-réseau, il s'agissait d'identifier, d'une part, les acteurs du territoire impliqués, les relations qu'ils entretiennent entre eux et leurs rôles dans l'innovation ; et d'autre part, les principaux objets impliqués, discutés, qui intéressent, posent problèmes ou sont sources de défis, en tentant de comprendre ce qui se joue par leurs intermédiaires. Pour ce faire, les quatre entrées de la grille d'analyse utilisée ont été :

- Trajectoires et opinions par rapport au semis direct : origine du contact, motifs d'intérêts, avantages et difficultés, alternatives au semis direct, pratiques, etc.

- Principaux objets impliqués nécessaires pour faire du semis direct, ou qui ont été sources de défis, de tensions, d'apprentissages, *etc.*
- Acteurs et réseaux qui soutiennent l'innovation : réseaux de proximité des agriculteurs pour l'information, sources d'information et d'appuis, engagements des acteurs institutionnel, *etc.*
- Modalités et espaces de production de connaissances et d'apprentissages.

Plusieurs ressources et outils ont été mobilisés pour la production de données. Il s'agit de (i) l'exploration bibliographique des matériaux produits dans le cadre du projet Floagri et à sa marge lors du processus d'innovation, (ii) d'entretiens-semi directifs auprès des acteurs du processus, agriculteurs ou non, et (iii) de l'observation participante lors de réunions sur le terrain et d'ateliers de divulgation ayant regroupé des agriculteurs et des représentants institutionnels.

Plus précisément, les principales ressources documentaires exploitées ont été des articles à caractère scientifique (Barbosa et al, 2008a), des comptes-rendus de missions et rapports du projet Floagri (Sist, 2010), les rapports techniques des expérimentations en milieu paysans (Barbosa et al, 2008b), et les supports pédagogiques de vulgarisation (Filho et al, sans date). Par ailleurs, les entretiens ont concerné au total 25 agriculteurs (ayant adopté, abandonné ou jamais adopté le semis-direct) et 22 autres acteurs du dispositif (représentants de la recherche, des organisations paysannes, des autorités publiques, des gestionnaires des services d'appuis technique et de crédit agricole, et des agro-fournisseurs). Des tours de plaine et visites de parcelle ont permis d'approfondir et situer les entretiens avec les agriculteurs.

### **3. Résultats : une faible diffusion, en dépit d'un fort intérêt des agriculteurs**

L'étude réalisée à Uruará montre un fort intérêt fort des agriculteurs et de leurs institutions (Syndicat des Travailleurs et Travailleuses Ruraux ou STTR, Maison Familiale Rurale ou CFR<sup>2</sup>) pour le semis direct en vertu de multiples raisons. Cependant, force est de constater une diffusion très limitée de cette technique parmi les agriculteurs alors que quatre années se sont déjà écoulées depuis les premières expérimentations et démonstrations en milieu paysan. La lenteur du processus s'explique essentiellement par le refus des autorités municipales (mairie, direction municipale de l'agriculture) et des organismes d'appui agricole (EMATER<sup>3</sup> pour l'assistance technique et banques gestionnaires du PRONAF<sup>4</sup> pour le crédit) d'appuyer cette innovation qui perturbe leurs routines et semblent risquées de divers points de vue. En raison d'intérêts propres et de politiques fédérales volontaristes, ces institutions préfèrent soutenir une option concurrente d'intensification des cultures annuelles basée sur le recours au labour moto-mécanisé. Finalement, nous voyons que les agriculteurs, qui adoptent le semis-direct dans un environnement institutionnel et économique défavorable, tendent à mettre en place des systèmes peu durables de type « révolution verte », peu compatibles avec le concept de « transition agro-écologique » sensé guider l'action publique. Cela pose la question des moyens et dispositifs à mettre en œuvre pour développer des systèmes de culture durables pour l'agriculture familiale.

<sup>2</sup> La CFR est un institut de formation de techniciens agricoles par alternance porté par les mouvements sociaux.

<sup>3</sup> *Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural* : organisme public chargé de l'assistance technique et de l'extension rural

<sup>4</sup> Programme National d'Appuis à l'Agriculture Familiale

### 3.1. Les SCV, une innovation qui intéresse fortement les agriculteurs et leurs organisations

Les premiers colons sont arrivés à Uruara en 1972 suite à l'ouverture de la route transamazonienne par l'Etat, lequel visait à donner « des terres sans hommes pour des hommes sans terre ». Le défrichement et la mise en valeur agricole étaient une obligation contractuelle pour conserver le lot de 100 ha octroyé. Ainsi, pour les 6500 foyers ruraux vivant aujourd'hui sur le territoire de la commune d'Uruara (IBGE/SIDRA, 2004), les moteurs du développement ont été, et sont toujours, l'extraction forestière, l'élevage bovin extensif, et dans une moindre mesure les cultures pérennes (cacao, café, poivre). Les cultures annuelles de grains (maïs, riz, haricots rouge ou *feijão*) ont conservées pour vocation essentielle l'autosubsistance. Ce modèle de développement, basé sur la succession « défriche-brûlis / cultures vivrières / pâturages », sans recru forestier, a favorisé une déforestation en mosaïque s'accroissant à partir des années 90 (Bonaudo, 2005).

L'émergence progressive des problématiques environnementales dans les arènes internationales s'est traduite par un changement de politique. L'Etat brésilien s'emploie désormais à stopper la déforestation en Amazonie, notamment par un durcissement de la répression environnementale et des sanctions pécuniaires (opération « *Arco de fogo* » - Arc de feu - exécuté conjointement par le Ministère de la justice, la Police Fédérale et l'IBAMA). L'utilisation minière de la forêt – via la succession défriche-brûlis/cultures vivrières/pâturages – est fortement réprimée alors qu'elle constitue toujours la principale stratégie productive de l'agriculture familiale des fronts pionniers en Amazonie. Par conséquent, la pérennité des exploitations, déjà fragiles et soumises à de nombreuses contraintes liées à leur isolement géographique, techniques et économiques, est gravement remise en question, avec toutes les implications sociales que cela soulève. Pour répondre à ces injonctions, les agriculteurs sont demandeurs d'innovations productives et institutionnelles, voire politiques, qui leur permettent de renouveler intégralement leur rapport au territoire afin de cohabiter avec la forêt et de vivre dignement.

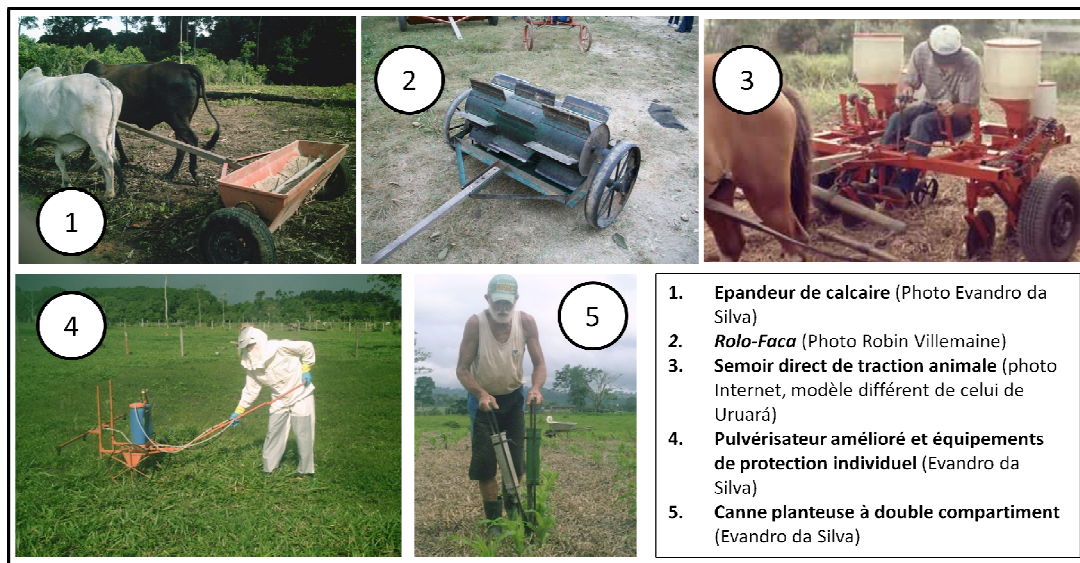
C'est dans ce contexte que la recherche agronomique (Cirad et Embrapa) a proposé d'intensifier les cultures de grains (maïs, riz, *feijão*) au sein des exploitations familiales, afin de rompre avec une agriculture itinérante d'abattis-brûlis stigmatisée pour son rôle négatif (bien que très relatif<sup>5</sup>) dans la déforestation. Les systèmes proposés relèvent d'une adaptation des techniques de semis direct sous couverture végétale (SCV), bien connue dans le Sud du Brésil. Ils se caractérisent par :

- Le respect des trois principes de l'agriculture de conservation des sols : travail minimal du sol (absence en semis direct); associations et rotations culturales diversifiées ; et couverture permanente du sol (FAO, 2010<sup>1</sup>) ;
- l'utilisation d'intrants industriels : calcaire, fertilisants de synthèses, herbicides, pesticides, variétés améliorées ;

---

<sup>5</sup> Selon Bonaudo (2005), les cultures pérennes et annuelles représentent réunies moins de 13% des ouvertures pratiquées, tandis que l'installation de pâturages correspond à plus de 70% des ouvertures. L'élevage extensif est donc le véritable moteur de la déforestation.

- le recours à des équipements peu coûteux, manuels (semoirs, pulvérisateurs améliorés) ou en traction animale (épandeur de calcaire, rouleau à cornières, semoir, pulvérisateur) (cf. figure 2).



**Figure 2: Photos des équipements pour le semis direct adaptés aux petits producteurs (Villemaine, 2010)**

Les arguments en faveur de ces systèmes semi-intensifs sont nombreux et il est parfois difficile de distinguer ceux qui ont été avancés initialement par la recherche, de ceux ultérieurement identifiés par les agriculteurs.

Toujours est-il que ces systèmes présentent l'avantage de permettre aux agriculteurs, même peu solvable, de poursuivre une stratégie d'autosuffisance alimentaire basée sur la production de maïs, riz et *feijão* (haricot rouge) en s'adaptant à l'interdiction de l'abatis-brûlis. En effet, dans un contexte où la traction attelée est absente et l'accès au labour moto-mécanisé cher et difficile, le semis direct s'avère une option relativement accessible. Compte-tenu de la faiblesse économique de nombreux foyers, cette stratégie de sécurité alimentaire a quelque chose de vital. En outre, ces cultures recouvrent une forte dimension identitaire. « *Quel type d'agriculteur suis-je si je ne produis pas de grains ?!* » s'exclame un agriculteur lors d'une réunion de négociation avec l'Emater. Par ailleurs, l'intensification permet d'améliorer la sécurité et le confort du travail en évitant les accidents lors des chantiers de défriche et en rendant possible une localisation des parcelles plus proches du foyer. Quant à elles, la sécurité de la production et la productivité se voient améliorer par le double effet de la fertilisation et de la réduction des risques de prédation de la part des animaux de la forêt. De plus, l'intensification des cultures annuelles peut devenir un outil stratégique pour les agriculteurs qui cherchent à restructurer leur système d'activités. En effet, l'utilisation de fertilisants permet la réincorporation d'anciens pâturages dégradés dans le système productif (associée à une génération de revenus grâce à la production de grains). Les parcelles « récupérées » peuvent ensuite évoluer, selon la décision de l'agriculteur, en nouveaux pâturages de qualité, en parcelles de cacao ou réserves forestières, etc. Enfin, la production de grains peut être intégrée au développement de petits élevages et de nouveaux débouchés pour la famille.

L'intensification des cultures annuelles via le semis direct est donc associée à des enjeux particulièrement importants pour de nombreux agriculteurs familiaux, mais également pour le territoire et la conservation de la forêt amazonienne. La mise en place par le projet Floagri de parcelles d'expérimentation et démonstration en milieu paysan et l'organisation de journées de démonstration au champ ont permis de lever les doutes des agriculteurs quant à la possibilité de produire des céréales sans labourer sur des terres particulièrement dégradées. Il s'en est suivi un fort intéressement des agriculteurs et de leurs institutions (STTR, CFR), comme en témoigne la volonté de la Maison Familiale Rurale (CFR) d'accueillir des parcelles de démonstration conduites par ses élèves dès la deuxième année d'exécution du projet Floagri.

### 3.2. Une diffusion très limitée en raison de diverses contraintes

Malgré le fort intérêt des agriculteurs, les adoptions ont été rares. Parmi les 7 agriculteurs accompagnés par le projet Floagri entre 2006 et 2009 pour la mise en place de parcelles d'expérimentation-démonstration, seuls 4 ont continué par la suite. Par ailleurs, à peine une dizaine d'agriculteurs familiaux ont expérimenté ou adopté le semis direct en dehors du projet. Parmi ces derniers, tous avaient des proximités, familiales ou socioprofessionnelles, avec le technicien local de l'Embrapa ou avec la CFR (qui deux années consécutives a accueillie une parcelle de démonstration). En outre, il n'a pas été possible de constater de diffusions d'agriculteur à agriculteur, même si les généralement les voisins des parcelles de démonstration connaissaient l'existence et les principes généraux de cette technique et étaient désireux de les mettre en pratique.

Les agriculteurs qui ont expérimenté le semis direct lors du projet, puis qui ont décidé d'abandonner cette technique, justifient leur choix avant tout par la hauteur du coût de mise en œuvre et les risques de décapitalisation encourus. Toutefois, d'autres raisons ont également été invoquées : le fait d'avoir d'autres priorités (productions maraîchères, cacao) ou pas de terres adaptées (trop sableuse). Globalement, après avoir été accompagnés deux ou trois années consécutives, ces agriculteurs jugent avoir appris suffisamment et se sentent techniquement compétents pour poursuivre seul.

Les agriculteurs souhaitant mais n'ayant pas expérimenté le semis direct invoquent également le coût de mise en œuvre, leur manque de trésorerie et le risque économique que cela représente. Mais de plus, leur manque de connaissance pratique du système est un frein rédhibitoire. Le voisin d'un expérimentateur du semis direct, tout à fait représentatif de nombreux discours, explique qu'il faudrait une assistance technique fiable pour se lancer dans le semis direct (« Il manque beaucoup d'assistance technique pour qu'on travaille (avec les SCV) »<sup>6</sup>) et qu'il n'a pas confiance dans la capacité de l'EMATER à assurer ce service pour l'heure actuelle.

### 3.3. Des autorités publiques, techniques et financières réticentes à appuyer le semis direct

Les autorités publiques (mairie et direction municipale de l'agriculture) et les organismes d'Uruará en charge de l'appui technique et du crédit agricole, n'ont pas répondu pas aux

---

<sup>6</sup> «Falta muita assistência técnica para a gente trabalhar»



sollicitations répétées des agriculteurs et du projet Floagri. Dans un premier temps certes, ils se sont montrés intéressés et ont joué le jeu du projet, lequel cherchait à les associer à la construction de l'innovation. Ils se sont impliqués dans l'organisation de journées de démonstration et se sont déclarés à maintes reprises disposés à définir un budget prévisionnel qui permettrait le financement bancaire de l'innovation. Mais le temps qui passe et l'accumulation des obstacles et contre-arguments, invitent à déduire une très probable réticence de ces institutions à appuyer cette innovation via leurs compétences de crédit, d'assistance technique et d'appui logistique/politique.

Les raisons du refus de ces institutions à appuyer le semis direct sont multiples :

- L'intensification des cultures annuelles entre en compétition avec les autres activités accompagnées par l'EMATER et financées par les banques, dont en particulier l'élevage bovin. Elle bouscule les routines de fonctionnement, qui correspondent à des réseaux sociotechniques anciens et stabilisés, de type clientéliste, associant dans un jeu gagnant-gagnant l'EMATER, les banques et les élites locales qui dominent l'économie de l'élevage.
- Les techniciens ne dominent ni les cultures céréalières ni le semis direct. Or, ils savent que les cultures céréalières sont difficiles et qu'elles exigent un accompagnement rapproché qu'ils ne seront pas en mesure de réaliser compte tenu des activités qu'ils mènent déjà et des difficultés logistiques en saison pluvieuse.
- Les banques et les techniciens considèrent à juste titre que la céréaliculture est une activité risquée en raison des aléas climatiques et de la volatilité des prix. Ce risque est aggravé par le fait que le semis direct est une technologie encore mal maîtrisée.
- Certains techniciens craignent de se responsabiliser pour une technique qui implique l'utilisation d'herbicides et de phytosanitaires, car, en cas d'intoxication, ils seraient tenus pour responsables et leurs images personnelles et institutionnelles en pâtiraient.

#### 3.4. Les autorités publiques, techniques et financières défendent un modèle moto-mécanisé avec labour

L'idée d'intensifier les cultures annuelles au sein de l'agriculture familiale fait toutefois son chemin à Uruará. On en parle de plus en plus à la radio. Toutefois, les autorités publiques, l'assistance technique et les banques se positionnent en faveur d'un modèle technico-économique concurrent basé sur la moto-mécanisation et le labour. Ce modèle a été développé par quelques grands propriétaires terriens d'Uruará au début des années 2000, et, jusqu'à l'introduction du semis direct par le projet, il était considéré comme la seule alternative possible à la culture itinérante sur abatis-brûlis. Plusieurs raisons rendent l'option technique moto-mécanisée avec labour pertinente pour ces institutions :

- Tant les banques que l'EMATER ont intérêt à maximiser leur volume de crédit via le financement d'équipements coûteux afin de maximiser leurs recettes et réduire le poids des charges fixes. Pour les banques il s'agit de maximiser les intérêts perçus, notamment sur les crédits commerciaux aux agro-fournisseurs locaux. Pour l'EMATER, il s'agit de maximiser les recettes perçues au titre de l'aide technique, qui correspondent à 2% du volume total des crédits accompagnés.
- Les autorités, qui visent à stimuler l'achat de biens industriels nationaux (Programme d'Accélération de la Croissance) via des politiques publiques volontaristes, font pression sur les banques et l'Emater pour qu'ils privilégient le crédit Pronaf « *Mais alimentos* » (plus d'aliments) et l'achat à taux bonifiés de tracteurs. Autre facette de

cette politique, le programme « *Patrulhas Mecanizadas* » (patrouilles mécanisées) met à disposition de chaque commune deux tracteurs outillés de charrues à disques pour servir l'agriculture familiale.

- Le ralliement de ces institutions à un modèle coûteux permet de limiter le nombre des candidats potentiels à l'innovation et de cibler les agriculteurs les plus aisés. Cela peut être vu comme une tactique pour protéger les routines de fonctionnement établies.

Face au semis direct, la légitimité du modèle moto-mécanisé avec labour est renforcée par deux argumentaires portés les autorités politiques, l'EMATER et les banques (mais également les agriculteurs familiaux qui luttent pour bénéficier d'heures de tracteur subventionnées).

- Le premier consiste à critiquer la dépendance du semis direct aux herbicides, en soulignant que cela va à l'encontre du principe de « transition agro-écologique » inscrit dans la loi d'orientation de l'assistance technique, et de soutenir qu'« *utiliser le tracteur pour préparer le sol afin d'utiliser moins d'herbicides est meilleur...* ».
- Le second consiste à associer le modèle de semis direct à la traction animale, considérée par beaucoup comme un procédé archaïque, « *un retour en arrière* »... à l'inverse du tracteur, qui lui est le symbole par excellence du succès et de la modernité, à l'image des *fazendeiro*.

### 3.5. Des modalités d'adoption peu compatibles avec la « transition agro-écologique ».

Les systèmes de semis direct mis en place par les agriculteurs s'écartent notablement du modèle initialement proposé par la recherche. A tel point qu'ils ne respectent pas les principes de l'agriculture de conservation et que leur cohérence agronomique et avantages technico-économiques ne sont plus assurés. Notons par exemple :

a) Les plantes de couverture devaient théoriquement apporter de nombreux bénéfices, en particulier quant à la protection des sols, la gestion de la fertilité et le contrôle des adventices. Cependant, elles n'ont pas été adoptées en raison : de difficultés et du coût de leur installation, de leurs bénéfices peu visibles et incertains, des difficultés de gestion des adventices et de la posture du technicien local de l'EMBRAPA qui ne croit pas en elles.

b) Par ailleurs, le projet préconisait un assolement de 2 hectares composés de riz et maïs à parts égales en vue d'assurer, avec les cultures intermédiaires, un minimum de rotation. Seulement, il est très difficile pour les agriculteurs de produire une telle surface de riz du fait de l'étroitesse de la fenêtre-temps de la récolte. En effet, si le riz n'est pas récolté à temps, il tombe au sol et est perdu. En revanche, le maïs peut être stocké sur pied en saison pluvieuse et bien valorisé au travers de petits élevages. Pour ces raisons, le maïs tend à s'imposer largement et au lieu d'un système aux successions diversifiées, on se retrouve dans une situation proche de la monoculture de maïs.

c) La correction de l'acidité des sols via un amendement calcaire était d'après le projet une condition *sine qua non* pour valoriser les fertilisants minéraux et assurer la rentabilité de l'intensification. Or, les agriculteurs rencontrent beaucoup de difficultés pour acquérir le calcaire qui se trouve à plusieurs dizaines de kilomètres d'Uruará (Itaituba ou Santarem). La plupart des expérimentateurs hors projet n'ont pas réussi à s'en procurer, ce qui hypothèque grandement leurs possibilités de succès et par voie de conséquence l'adoption du système par eux et d'autres.

Les herbicides totaux en revanche ont été adoptés à l'unanimité en raison du gain de temps qu'ils procurent, et cela bien que les agriculteurs soient conscients de leurs risques, ayant parfois souffert d'intoxication. Le pulvérisateur amélioré (traction manuelle, 2 roues, 5 valves, 50 litres) a fait l'unanimité car il accélère le chantier de préparation de la parcelle et favorise une application basse et homogène, donc plus efficiente de l'herbicide. Mais surtout, il permet à l'agriculteur de « marcher dans le sec » et garder une plus grande distance avec la matière active lorsqu'il tire le pulvérisateur.

Au bout du compte, ces résultats dépeignent un système bipolaire, avec :

- d'un côté une recherche (CIRAD, EMBRAPA), des agriculteurs et leurs organisations (STTR, CFR, organisations paysannes de base), mobilisés en faveur du semis direct ;
- de l'autre, des autorités publiques et services d'appuis techniques (EMATER) et crédit agricole (*Banco da Amazônia, Banco do Brasil*), qui résistent et se détournent de l'option technique proposée au bénéfice d'une variante moto-mécanisée avec labour.

Cela n'a pas empêché une véritable dynamique d'innovation d'émerger autour du semis direct et l'intensification des cultures annuelles. Toutefois, au lieu de systèmes répondant aux critères de l'agriculture de conservation, certes dépendants des herbicides mais sensés apporter par ailleurs des bénéfices, les agriculteurs tendent à mettre en place des monocultures de maïs en semis direct, avec recours aux herbicides et à la fertilisation minérale. Les externalités négatives à termes de ces systèmes de type « révolution verte » sont bien connues : apparition de résistances aux herbicides, pollution des sols et des eaux, problèmes sanitaires, *etc.* Dans ces conditions, il est légitime de reprocher au semis direct son inadéquation avec le principe de « transition agro-écologique », bien que ce ne soit peut-être pas une fatalité.

#### **4. Discussion : obstacles à l'innovation et intérêts des démarches de co-construction de l'innovation**

En dépit des multiples intérêts cités par les agriculteurs concernant cette technique, notre but ici n'est pas de faire le plaidoyer des SCV. En revanche, il s'agit de voir ce que le semi-échec de leur diffusion – entendu comme la faible capacité des SCV à faire croître ses réseaux sociotechniques par des enrôlements durables – peut nous apprendre sur le fonctionnement du territoire et la nature des obstacles à l'innovation. Ces informations peuvent s'avérer utiles pour formuler des recommandations méthodologiques favorables à l'émergence de formes d'agricultures durables et socialement acceptables à Uruará.

##### **4.1. Les obstacles à l'innovation**

Notons d'abord que le semis échec mentionné n'est pas avant tout dû à une déficience d'ordre technico-économique opposable aux modèles proposés. Les références produites dans le cadre du projet Floagri (Barbosa et *al*, 2008b) montrent que cette modalité d'intensification est accessible aux petits agriculteurs, même en l'absence d'accès à la motorisation, et apporte des bénéfices aux échelles individuelle et territoriale lorsqu'elle est maîtrisée. La rentabilité économique de ces systèmes est crédible puisque Knowler et Bradshaw (2007) estime que les systèmes productifs en agriculture de conservation sont potentiellement rentable dans 90% des cas en Amérique Latine.

On peut d'abord identifier des obstacles de natures sociales dans la mesure où il est clair que le jeu de certains acteurs du territoire a pénalisé l'extension du réseau du semis direct. En fonction, de leurs intérêts, identités et stratégies, les autorités publiques et techniques d'Uruará se sont dissociées de cette option technique par le refus de le soutenir au moyen des outils de développement qu'ils maîtrisent (notamment, l'appui technique et le crédit agricole). Plus encore, ces acteurs consomment la rupture en se positionnant en faveur d'un modèle concurrent, avec labour moto-mécanisé, dont les implications socio-économiques favorisent les élites locales. Le clivage au sein du système d'innovation, entre les agriculteurs favorables au semis direct d'une part et les élites dominantes promotrices du labour d'autre part, illustre bien le fait que la définition d'une option technique est le reflet d'un projet socio-politique.


Ensuite, il est des obstacles à l'innovation qui ne dépendent pas, en première instance, de la volonté des acteurs humains. Nous faisons références ici aux objets qui participent de la limite des systèmes techniques. C'est le cas, par exemple, des couverts végétaux utilisés, contraignants à installer et incapables de maîtriser les adventices ; ou encore, des racines ligneuses présentes dans le sol qui empêchent l'utilisation du semoir direct tracté sans un labour préalable. Mais si ces obstacles ne sont pas en première instance du ressort de la volonté des humains, ils le sont en seconde au travers de la définition des actes techniques.

Une telle compréhension des obstacles à l'innovation amènent à se poser un certains nombre de questions :

- Comment dépasser les clivages propres au fonctionnement de ce territoire et favoriser l'émergence d'un projet technique, et donc socio-économique et politique, partagé ? Est-ce possible compte tenu des tensions entre les multiples enjeux, souvent antagonistes (conservation vs développement ; agriculture familiale vs agro-business), que recouvre le territoire amazonien ?
- Comment favoriser l'émergence d'actes techniques et de pratiques tenant-compte des difficultés que posent certains objets, mais également des contraintes et projets des agriculteurs ?

#### 4.2. La co-construction, une piste de réponse

Pour ces deux axes d'interrogation une piste de réponse se trouve dans les démarches de co-construction de l'innovation. Nous entendons par là des démarches qui visent à associer aux décisions stratégiques l'ensemble des acteurs concernés. Leur panel est large, depuis des méthodes de concertation peu ou pas formalisées, jusqu'à la recherche-action en partenariat (Faure et al, 2011) au corpus méthodologique très exigeant.

En ce qui concerne le dépassement des clivages sociopolitiques locaux, les démarches de co-construction présentent l'intérêt de favoriser un dialogue plus transparent. Au fur et à mesure du processus et des débats, les enjeux stratégiques des uns et des autres sont progressivement identifiés. La connaissance réciproque des acteurs s'améliore de même que la qualité de leurs argumentaires respectifs, ce qui favorise une actualisation plus symétrique des relations de savoir et de pouvoir . Par ailleurs, les débats et controverses permettent d'anticiper certains points de tension, et, selon la qualité du jeu coopératif, de cheminer vers des compromis acceptés par tous. Le processus de co-construction peut en outre contribuer à renforcer le capital social du collectif (c'est-à-dire à produire des relations de confiance, responsabilité et solidarité), via le recours à des outils visant l'émergence de formes de réciprocité symétriques entre les acteurs (Sabourin, 2009 ; Coudel et al, 2009).

Pour surmonter les difficultés techniques dues aux objets « rebelles », il est nécessaire de passer par l'expérimentation. Toutefois, le modèle de diffusion classique, qui sépare de manière linéaire les activités de conception/vulgarisation/adoption et fonde la séparation organique de l'Embrapa (recherche) et de l'Emater (vulgarisation), est inapproprié. En effet, les résultats des expérimentations *ex situ*, en station, possèdent un domaine de validité très restreint dans la mesure où les systèmes de culture sont très sensibles aux conditions biophysiques et socio-économiques, et cela spécialement dans une perspective d'« intensification écologique ». De plus, les critères d'évaluation de la recherche agronomique peuvent ne pas être ceux des agriculteurs, conduisant alors à des résultats souvent inopérants (Braun et Hocdé, 2000). Ce sont les agriculteurs les mieux placés pour adapter *in fine* leurs systèmes de culture, car ce sont eux qui connaissent le mieux leur environnement et eux les gestionnaires qui doivent réaliser les arbitrages difficiles à la base de leurs décisions opérationnelles. De nombreux auteurs démontrent la pertinence des démarches de recherche participative – favorisant les interactions entre recherche formelle, agents de développement et collectifs d'agriculteurs – tant pour des raisons éthiques que d'efficacité (*ibid* ; Darré, 2006). De leur côté, les institutions de développement et d'éducation populaire issues des mouvements sociaux brésiliens ont développés de nombreuses expériences participatives pour la production de connaissances en agro-écologie (voir la revue « *Agriculturas : experiências em agroecologia* » publiée par l'AS-PTA<sup>7</sup>). Ces démarches favorisent l'inscription sociale des connaissances et les apprentissages, tout en permettant le renforcement de la pro-activité des agriculteurs dans la résolution, individuelle ou collective, de leurs problèmes. Cette approche en termes de méthode plutôt que de solution clef en main est importante puisqu'aucun problème ne peut être considéré résolu *ad vitam aeternam*.

#### 4.3. Potentiel et limite pour une démarche de co-construction à Uruará

A Uruará, la forte demande des agriculteurs pour le semis direct ; l'existence d'un syndicat et d'une Maison Familiale Rurale volontaires ; et la présence de deux techniciens de l'Embrapa dynamiques et motivés ; sont autant de facteurs favorables à l'émergence de dynamiques de co-construction et de recherche participative.

Toutefois, les participations des organismes d'assistance technique et d'octroi du crédit agricole sont essentielles pour stimuler ces processus et susciter un impact à l'échelle du territoire. Or, les asymétries de pouvoir instituées, et consolidées au sein de réseaux sociotechniques anciens, peuvent être telles que certains acteurs puissent s'opposer au dialogue et à l'émergence d'une dynamique coopérative. Dans ce cas, la situation risque d'évoluer vers des configurations conflictuelles plus ou moins figées. Par ailleurs, il n'est pas évident que ces acteurs hétérogènes puissent s'accorder sur un projet cohérent pour le territoire, compte-tenu des multiples enjeux, souvent antagonistes, représentés. Dans ce cas, il revient à l'Etat, supposé garant de l'intérêt général, de jouer un rôle dans la définition d'un projet collectif juste et cohérent.

A Uruará, la dynamique d'innovation autour du semis direct a été conduite presque strictement à l'échelle locale alors que les espaces ou réseaux ayant une influence sur l'innovation dépassent largement ce cadre. Etant donné les structures hiérarchiques de l'Emater, des banques, et des services gouvernementaux, il aurait été judicieux d'impliquer leurs autorités de tutelle respectives. En effet, même si les acteurs du territoire gardent en

<sup>7</sup> <http://www.agriculturesnetwork.org/magazines/brazil>

toutes circonstances des marges de manœuvre considérables pour s'opposer, les autorités régionales et fédérales disposent de nombreux leviers pour appuyer l'innovation, dont la mobilisation dépend avant tout de volonté politique. On peut citer par exemple le renforcement des institutions d'assistance technique et d'extension rurale (formation en interne et recrutement de personnel spécialisé), la mise en place de crédits à taux bonifiés pour le semis direct, la définition d'objectif de projets de semis direct accompagnés par l'Emater, la rémunération des services éco-systémiques liés à la mise en place de systèmes productifs agro-écologiques, ou encore le financement d'un projet de recherche participative pluriannuel, *etc.* Dans tous les cas, il est de la responsabilité de l'Etat de ne pas se cantonner à une politique répressive contre la déforestation, et d'accompagner l'émergence de systèmes de production durables, qui permettent de vivre dignement en Amazonie.

## **5. Conclusion**

L'intensification des cultures céréalières via le semis direct, l'utilisation d'intrants et le recours à des équipements relativement peu coûteux, constitue une innovation compatible avec la conservation de la forêt et d'autres intérêts aux échelles de l'exploitation et du territoire. Cependant, l'inscription de ces systèmes en termes de pratiques au sein des réseaux sociotechniques est restée jusqu'à présent très limitée à Uruará. En d'autres termes, la diffusion a été faible. Les agriculteurs ne sont pas prêts à expérimenter des systèmes complexes et peu stabilisés, sans l'assurance d'un accompagnement fiable, voire d'un accès au crédit agricole, et, de leurs côtés, les institutions chargées du développement agricole se montrent résistantes pour des raisons à la fois objectives (risques divers, intérêts particuliers) et subjectives (rejet de la traction animale, puissance du tracteur comme symbole de modernité). L'analyse des tensions entre les deux options techniques en opposition – semis direct et labour moto-mécanisé – montre comment, en fonction de leurs intérêts divers, les acteurs questionnent, mobilisent et cherchent à redéfinir l'innovation elle-même, afin de se l'approprier ou d'en adopter certaines composantes à partir de leur point de vue, de leur position (sociale et économique) et de leurs stratégies. Il est intéressant de constater que l'opposition cristallise des clivages préexistants à la dynamique d'innovation entre représentants de l'agriculture familiale et élites dominantes. Ainsi, les clivages entre groupes sociaux semblent transposés à la technique, laquelle donne lieu à une actualisation de leurs modalités d'interaction mais aussi de leurs relations de pouvoir (ou de savoir).

La grande sensibilité des systèmes de culture aux conditions biophysiques et socio-économiques, notamment dans une perspective agro-écologique, argumente en faveur des démarches de co-construction de l'innovation, lesquelles visent à associer l'ensemble des acteurs du territoire au sein de dispositifs inscrits dans la durée pour l'émergence de systèmes de culture durables et acceptables par tous. Cependant, au-delà du territoire, il convient également d'impliquer les sphères de gouvernance régionales et fédérales, afin d'une part d'assurer la cohérence des politiques à leurs différents échelons, et d'autre part, de dépasser des clivages peut-être trop marqués localement.

## **Bibliographie**

**Akrich M.** Comment décrire les objets techniques ? *Techniques et Culture*, 9, 49-64, 1987.  
**Akrich M, Calon M, Latour B.** A quoi tient le succès des innovations?. In *Annales des mines*, juin 1988, pp 4-29

- Barbosa TMF, Tourrand JF, Quanz D, Pocard-Chapuis R, Veiga JB, Sist P, Scopel E.** The start of sustainability in Amazonia? A new paradigm refertility for sustainable land management. IFSA, XII World Congress of Rural Sociology, 6-11 july, Goyang, Korea, 2008a.
- Barbosa T, Quantz D, Tourrand JF.** Principais resultados de produção nas unidades demonstrativas implementadas em Uruará no projeto Floagri. Annexe 50 du rapport final du projet Floagri, 2008b.
- Bonaudo T.** La gestion environnementale sur un front pionnier amazonien. Thèse de doctorat de l'Institut National Agronomique Paris-Grignon et du Centre du Développement Durable de l'Université de Brasília, Paris, 354 p., 2005.
- Braun AR, Hocdé H.** Farmer Participatory Research in Latin America: Four Cases. pp. 32-53 IN: W.W.Stur, P.M. Horne, J.B.Hacker and P.C. Kerridge (Eds.) Working with Farmers: The Key to Adoption of Forage Technologies. ACIAR Publication PR095. 325 pp., 2000.
- Callon M.** Eléments pour une sociologie de la traduction. La domestication des coquilles Saint-jacques et des marins-pêcheurs dans la baie de Saint-Brieuc. L'année sociologique, 1986, 36. pp. 169-208.
- Coudel E, Sabourin E, Tonneau JP.** Dynamiques et apprentissages d'une première expérience de construction d'une Université Paysanne au Brésil in Concevoir et construire la décision : Démarches en agriculture, agroalimentaire et espace rural, E de Turckheim, B Hubert, A Messéan (coord.) Versailles, Editions Quae, 360p. Update Sciences & technologies, 2009.
- Darré JP.** La recherche coactive de solutions entre agents de développement et agriculteurs. Editions du Gret, 112 p, 2006.
- Ekboir J.** Developing No-Till Packages for Small-Scale Farmers. CIMMYT World Wheat Overview and Outlook, 2001.
- Faure G, Gasselin P, Triomphe B, Temple L, Hocdé H.** Innover avec les acteurs du monde rural : la recherche-action en partenariat. Versaille, Wageningen (Pays-Bas), Gembloux (Belgique) : Quae, CTA, Presses agronomiques de Gembloux, 2010.
- Filho PC, Quantz D, Barbosa TMF et al.** Plantio direto em áreas alteradas na agricultura familiar. FLOAGRI, EMBRAPA, sans date.
- Goulet F.** L'innovation par retrait : reconfiguration des collectifs sociotechniques et de la nature dans le développement de techniques culturelles sans labour. Thèse de doctorat en sociologie, école doctorale « Science de l'Homme, du Politique et du Territoire », Grenoble, 2008.
- Goulet F, Vinck D.** L'innovation par retrait. Contribution à une sociologie du détachement. *IVè Congrès de l'Association Française de Sociologie, Grenoble, 5-8 juillet 2011.*
- Knowler D, Bradshaw B.** Farmers' adoption of conservation agriculture: A review and synthesis of recent research. Food Policy 32 (2007), 25-48.
- Latour B.** La science en action. Paris: La Découverte, 1989.
- Law J.** 'Notes on the Theory of the Actor-Network: Ordering, Strategy and Heterogeneity'. *Systems Practice* 5(4): 379-393, 1992.
- Rogers E.M.** Diffusion of Innovations. New York: The Free Press, 1962.
- Sabourin E.** Organisations et sociétés paysannes : une lecture par la réciprocité. Dossier d'Habilitation à Diriger des Recherches en Sociologie et Anthropologie, Université Paris 1, Panthéon Sorbonne-IEDES, Paris, 2009.
- Sist P.** Relatório técnico intermediário do projeto Floagri Ano 4. *Período : 31 de Agosto de 2008-31 de dezembro de 2009- com considerações finais*, 2010.

**Villemaine R.** Processus et réseaux d'innovation autour du semis direct dans l'agriculture familiale : Le cas de la « Roça Floagri » à Uruará sur la route Transamazonienne (Brésil, Pará). Belém (Brésil), Montpellier : IRC-Montpellier Supagro, CIRAD, UFPa (Brésil), mémoire du mastère Développement Agricole Tropical, 2010.

**Vinck D.** Les objets intermédiaires dans les réseaux de coopération scientifique. Contribution à la prise en compte des objets dans les dynamiques sociales. *Rev Fr Sociol* 1999 ; 40, 2 : 385-414.